



Universidade Federal de Sergipe
Campus Prof. José Aloísio de Campos
Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas
Departamento de Química

Wandson dos Santos de Almeida

Como é discutido a Radioatividade e Energia Nuclear no Ensino Médio

São Cristóvão

2018

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
em cumprimento das exigências da disciplina
Pesquisa em Ensino de Química II do Curso de
Licenciatura em Química, Campus Prof. José
Aloísio de Campos da Universidade Federal de
Sergipe.

Wandson dos Santos de Almeida

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado em ____/____/____

Orientadora: Profa. Dra. Susana de Souza Lalic

Co-orientadora: Profa. Dra. Eliana Midori Sussuchi

1º Examinador: Prof. Dr. Edson José Wartha

2º Examinador: Prof. Dr. Adriano Bof de Oliveira

Coordenadora: Profa. Dra. Alexandra Epoglou

Resumo: O uso das tecnologias modernas tem provocado nos últimos anos um acelerado desenvolvimento social. Entretanto, esse desenvolvimento nem sempre chega a toda população e, algumas vezes, não ocorre de forma positiva. Surge, assim, a necessidade da alfabetização científica e tecnológica dos seus indivíduos, tornando-os capacitados na tomada de decisões frente às questões socioambientais. Com a radioatividade não é muito diferente. Muitos foram os avanços por ela provocados na ciência e tecnologia, beneficiando diversas áreas, tais como medicina, agricultura, indústria farmacêutica e alimentícia e produção de energia. Em contrapartida, a produção das bombas nucleares, a explosão da usina nuclear de Chernobyl, o desastre radiológico em Goiânia e o vazamento de material radioativo em Fukushima tornaram-se temas frequentemente discutidos pelas mídias. Trabalhos disponíveis na literatura investigando diferentes grupos sociais identificaram concepções errôneas que o público entrevistado tem sobre o tema radioatividade. Nessa pesquisa buscou-se identificar como é trabalhado esse tema no ensino médio por meio de questionário com estudantes do 2º período no curso de licenciatura em química da Universidade Federal de Sergipe. Identificou-se que mesmo trabalhando com o tema radioatividade durante as aulas de química, os entrevistados compreendem muito pouco do assunto, associam, na maioria das vezes, a radioatividade a algo ruim e desconhecem muito de suas aplicações em tecnologia, em maioria são contra ao projeto de construção da usina no Estado de Sergipe e apontam a mídia como fontes de informação acerca do assunto.

SUMÁRIO

1.	TEMA.....	4
2.	INTRODUÇÃO.....	4
3.	OBJETIVOS.....	7
3.1	OBJETIVO GERAL.....	7
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	7
4.	HIPÓTESES.....	8
5.	REVISÃO DE LITERATURA.....	8
6.	METODOLOGIA.....	10
7.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	11
8.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	21
9.	REFÊRENCIAS.....	22
10.	ANEXOS.....	25

1. TEMA

A visão sobre abordagem da radioatividade no ensino médio: O que ensina e o que aprende.

2. INTRODUÇÃO

A sociedade atual exige que sejam formados cidadãos críticos e aptos nas tomadas de decisões e que possam participar ativamente no meio que estejam inseridos. Portanto, faz-se necessário um sujeito com letramento científico e tecnológico, para Santos e Mortimer (2001) é aquele que prepara os cidadãos para uma mudança de atitude pessoal e para um questionamento sobre os rumos de nossos desenvolvimentos científico e tecnológico.

Segundo Santos e Schnetzler (1997), alfabetizar cidadãos em ciências e tecnologia é hoje uma necessidade de mundo contemporâneo. A sociedade precisa que a maioria das pessoas seja alfabetizada no ramo em ciência e tecnologia, capazes de usar o conhecimento científico e tecnológico na solução de problemas no dia-a-dia e a tomarem decisões com responsabilidade social.

Decidir o rumo da sociedade frente às questões do desenvolvimento científico e tecnológico significa poder avaliar conscientemente, intervir e contribuir diretamente nas aplicações de inovações e nos riscos ambientais. Segundo Gómez (1997), a inovação tecnológica aparece como o fator principal da mudança social. Ele destaca que o avanço das tecnologias é uma construção social e sua direção é consequência da sua necessidade.

Com os avanços científicos e tecnológicos, a expectativa e a qualidade de vida expandiram-se para uma maior parcela da população mundial. Setores como agricultura, comunicação, transporte, serviços hospitalares, indústria farmacêutica, fornecimento de água e energia foram significativamente beneficiados com tais melhorias. Porém, a mudança social nem sempre ocorre de forma positiva em decorrência do uso de tecnologias modernas. Pereira e Souza (2006) apontam para as questões que têm levado a sociedade a refletir sobre os riscos quanto ao uso dessas tecnologias. A tomada de decisão pública pelos cidadãos em uma democracia requer uma atitude cuidadosa, habilidades de obtenção e uso de conhecimentos relevantes, consciência e compromisso

com valores e a capacidade de transformar atitudes, habilidades e valores em ação (McCONNEL, p.13, 1982).

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais, estudar química na escola ajuda os jovens a tornarem-se mais bem informados, com capacidade de posicionamento diante das questões e situações sociais que envolvam o conhecimento da química. A articulação entre saberes da química e as aplicações tecnológicas, seus impactos ambientais, sociais, políticos e econômicos, podem contribuir na melhoria da cultura científica, proporcionar ao sujeito a capacidade de tomada de decisões no meio social de forma a julgar, com fundamentos, a partir dos conhecimentos adquiridos pelas diversas fontes de informação (BRASIL, 1999).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) são a proposta do Ministério da Educação brasileira e, portanto, uma orientação referencial para todas as escolas do país. Os PCNs têm por objetivo assegurar que crianças e jovens recebam os conhecimentos necessários para integrar-se na sociedade globalizada como cidadãos críticos e ativos (BRASIL, 1999). Seu principal objetivo é:

[...] compreender a cidadania como participação social e política, assim como exercício de direitos e deveres políticos, civis e sociais, adotando no dia-a-dia, atitudes de solidariedade, cooperação e repúdio às injustiças sociais, respeitando o outro e exigindo para si o mesmo respeito (BRASIL, 1998, p. 7).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) busca orientar a forma como devem ser elaborados os currículos, objetivando um nivelamento educacional igualitário para todo o país, especificando quais competências e habilidades devem ser desenvolvidas em cada estágio da educação (BRASIL, 2016).

Com esse pressuposto, o ensino de química deve partir de uma abordagem contextualizada, isto é, de suas implicações socioculturais e ambientais. O ensino de química deixa de ser uma simples memorização e ocupa uma posição reflexiva da realidade embasada em uma linguagem científica. “A contextualização no ensino é motivada pelo questionamento do que nossos alunos precisam saber de Química para exercer melhor sua cidadania” (MARCONDES, 2008, p. 3).

Abordar o conteúdo químico partindo do contexto é sair de um modelo de educação bancária, pois o aluno passa a construir ativamente o processo de aprendizagem, adquire o papel de cidadão reflexivo quanto às questões sociais, ambientais e tecnológicas “enxergando” as

ciências como ferramenta criada para resolver um determinado problema. A aprendizagem torna-se significativa quando o conceito está inserido no contexto em que vive ou é percebido pelo aluno.

As pesquisas no ensino de ciências apontam metodologias que promovem maior eficácia de ensino e aprendizagem. São metodologias em que o diálogo entre professor e aluno precisam ganhar espaço em sala de aula; a construção do conhecimento não acontece apenas na voz do professor e fazer ciência está ao alcance de todos.

Temas geradores com abordagem Ciências, Tecnologia, Sociedade (CTS) compreendem a proposta dos Parâmetros Nacionais Curriculares para o Ensino Médio (PCNEM) e BNCC. Dentre os temas propostos a serem trabalhados em química no ensino médio, Transformações vincula-se aos aspectos energéticos envolvidos tanto nas transformações químicas como na fusão e fissão de núcleos atômicos. É nessa perspectiva que se buscou embasar este trabalho utilizando a energia nuclear, que pode ser usado como tema gerador para uma abordagem CTS dos conceitos de radioatividade. Entretanto, é sabido que os alunos da educação básica pouco compreendem do assunto ou associam a energia nuclear com algo ruim.

Costa *et al.* (2016) trazem em seu trabalho o tema da radioatividade com abordagem CTS nas aulas de química. São visados os avanços científicos e tecnológicos em que se encontra a sociedade e, com isso, a necessidade da inserção do tema no programa de ensino de forma a propiciar um melhor entendimento sobre as transformações científicas e tecnológicas, os benefícios e as consequências para a sociedade e o meio ambiente que seu uso poderá trazer.

A abordagem do tema radioatividade pode ser realizado com estudantes do ensino médio de forma interdisciplinar, ao atribuir conhecimentos de outras áreas como História, Geografia, Matemática, Física e Literatura, como apontam Mota e Duarte (2015).

A produção de energia elétrica a partir de usinas nucleares, apresenta relação direta com o desenvolvimento dos países que utiliza essa tecnologia, reafirmando o grande desenvolvimento econômico, tecnológico e social, pois a necessidade de usar de tal subsídio demanda um elaborado sistema no campo tecnológico, científico e político. A agência Internacional de Energia Atômica (IAEA, 2017) relata em sua trigésima sétima edição estimativas de tendências de energia, eletricidade e energia nuclear até 2050 a participação da produção total de electricidade nuclear no mundo em 2016.

A divulgação da vasta aplicação da energia nuclear nos dias de hoje encontra-se em déficit, o que reforça a visão do uso quase exclusivo na produção de armas nucleares, como frequentemente é divulgado nas mídias. Golçalves e Almeida (2005) apontam alguns campos de aplicação da energia nuclear, tema este vinculado a radioatividade:

1. Na saúde
 - Radioterapia (teleterapia e braquiterapia)
 - Diagnóstico com radioisótopos (cintilografia, tomografia por emissão de pósitrons (PET))
2. Na indústria
 - Farmacêutica
 - Alimentícia
3. Pesquisa e meio ambiente
 - Agricultura
 - Processos físicos e biológicos
 - Lixiviação do solo
 - Fontes de contaminação
4. Geração de Energia

Diante dessas áreas de aplicação, é possível trabalhar o conceito de radioatividade com enfoque CTS de forma interdisciplinar, proporcionando ao estudante conhecimento científico, social, político, histórico e tecnológico, suas aplicabilidades e implicações sociais e ambientais.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta pesquisa é identificar como são abordados em sala de aula os conceitos de radioatividade no ensino médio nas aulas de química. Pretende-se verificar se tal abordagem parte de uma perspectiva CTS.

3.2 Objetivos específicos

Os objetivos específicos desse projeto são:

- Identificar se foi abordado o conteúdo de radioatividade no ensino médio com os alunos de licenciatura em química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) enquanto eles foram estudantes do ensino médio;
- Investigar de que forma foram trabalhados em sala de aula os conceitos de radioatividade e suas aplicações;
- Quais informações os estudantes trazem sobre o tema e as fontes usadas como veículo de conhecimento.
- Identificar a visão do estudante frente ao tema energia nuclear e seu posicionamento na construção de uma usina nuclear no Estado de Sergipe.

4. HIPÓTESES

Em geral, o professor não trabalha em sala de aula o tema radioatividade de forma contextualizada, não abrangendo o contexto histórico da época, suas aplicações tecnológicas, as vantagens e desvantagens do seu uso.

Quando o tema radioatividade é trabalhado em sala de aula, o mesmo ocorre de forma superficial, usando apenas trabalhos de pesquisa, pois este tema se encontra como o último tópico do livro didático do 2º ano do ensino médio (LISBOA, 2010) ou início do 3º ano (FONSECA, 2013).

Outra hipótese é que a radioatividade fica a cargo do professor da disciplina de Física, para que ele apresente os conceitos de radiação, identifique diferentes tipos de radiações presentes na vida cotidiana, os efeitos sobre a matéria e as propriedades energéticas, conforme estabelece os PCNs.

5. REVISÃO DE LITERATURA

A descoberta da radioatividade por Henri Becquerel, em 1896, desencadeou um vasto campo de pesquisa tanto na área da Física como da Química. Ainda, a descoberta de novos elementos radioativos pelo casal Curie e os trabalhos de Ernest Rutherford, que propôs um modelo

coerente para a estrutura do átomo, foram marcos importantes para a comunidade científica, deixando de ser a radioatividade algo meramente da curiosidade humana (KELECOM e GOUVEIA, 2001, p. 1.).

As conquistas alcançadas com a descoberta da radioatividade vão além dos Prêmios Nobel, laureados a vários pesquisadores dessa área. Sua aplicação na medicina, principalmente no tratamento de câncer, e na produção de energia elétrica são vistas como sinônimo de avanços e conquista científica, social e tecnológica. Em contrapartida, o uso dos conhecimentos no campo da radioatividade para a construção de bombas nucleares, com seu enorme poder de destruição, fez com que o uso da radioatividade passasse a ser questionado e, numa segunda fase, combatido tanto pelos pacifistas como por alguns cientistas nucleares.

Pelliccione *et al.* (2005) reforçam o temor difundido à população no período da Guerra Fria. Depois do uso de bombas atômicas no final da IIª Guerra Mundial, a constante ameaça de novos bombardeios durante o período da Guerra Fria, na luta pela demonstração de força de entre os blocos capitalista e socialista, sempre assustaram a população. O acidente de Three Mile Island (USA, 1979), a explosão da usina de Chernobyl (Ucrânia, ex-URSS) em 1986 e o maior acidente radiológico, ocorrido no Brasil em 1987 na cidade de Goiânia com uma cápsula de Cs-137 usada em radioterapia, levou o agravamento do quadro de desconfiança pelo público leigo. Iniciou-se, então, um forte crescimento do movimento anti-nuclear, alimentado por algumas mídias e ONGs internacionais. Mais recentemente, o acidente na Central Nuclear de Fukushima, no Japão, depois de uma Tsunami, novamente incendiou os ânimos anti-nucleares

Estudos sobre conhecimento acerca do tema radioatividade com estudantes do ensino médio e ensino superior reforçam a ideia que estes trazem consigo quanto ao uso de energia nuclear, especificamente a associação da radioatividade como algo a ser temido. Rzytsky e Sartory (1997), ao entrevistarem a população paulistana por meio de questionários sobre suas críticas, sugestões e expectativas com relação à energia nuclear e os rejeitos radioativos, constataram que as pessoas tinham pouco conhecimento do assunto, e suas principais fontes de informação acerca do tema advinham da mídia.

Pelicho (2009) retrata que no ensino médio a radioatividade é, quase sempre, uma parte da química não trabalhada e fatores como a quantidade de assuntos que devem ser abordados, o tempo escasso do professor e a pequena quantidade de aulas destinadas à disciplina de química são os

principais empecilhos na abordagem do tema. Ele ainda ressalta que “este assunto de grande importância e aplicabilidade, na maioria das vezes, quando trabalhado em sala de aula, restringe-se à apresentação de apenas alguns tópicos, com pouca ênfase histórica, de forma muito direta, quase nunca aplicado ao cotidiano”.

Uma análise feita por Medeiros e Lobato (2010) em 6 livros didáticos do Programa Nacional do Livro para o Ensino Médio (PNLEM), 4 de Química e 2 de Física, usados nesse mesmo ano pelas escolas da rede pública constatou que os autores buscaram falar sobre o tema radiação. Em paralelo foi investigada a concepção dos estudantes do 3º ano do ensino médio de uma escola da rede pública sobre o tema radiação. Foi identificado que os livros de Química, ao abordarem o conteúdo, tratam principalmente das radiações nucleares apresentadas no capítulo sobre modelos atômicos. Já nos livros de Física a abordagem principal foca sobre alguns aspectos da radiação eletromagnética, sendo que alguns deles não usavam a contextualização ou exemplificavam a radioatividade somente relacionando-a a incidentes que ocorreram durante os anos.

Silva e colaboradores (2007) apontam que de modo geral a radioatividade vem sendo abordada nos livros de química do ensino médio de forma rudimentar, com explicações simplistas quanto ao tema, e pouco se discute o contexto histórico da época. Eles contemplam apenas os conceitos básicos de química que envolve a radioatividade.

Prestes e Capelleto (2008), em seu trabalho com alunos de ensino médio e pensando em uma proposta pedagógica para discutir as radiações na disciplina de Física, relatam a mesma problemática nos livros didáticos encontrados por Medeiros e Lobato (2010), concluindo que os meios de comunicação são a principal fonte de informação sobre o tema, associando a radiação como algo ruim, além de prover definições errôneas sobre o tópico.

6. METODOLOGIA

Esta pesquisa trata-se de um estudo qualitativo descritivo, realizado com estudantes de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Sergipe – *campus* São Cristóvão. Foram entrevistados 42 discentes, cuja turma correspondia ao 2º período de ingressantes no ano letivo 2017.1, matriculados no respectivo curso. A realização da pesquisa foi precedida pela autorização do professor da disciplina Metodologia para o Ensino de Química e dos participantes, que se

disponibilizaram a responder o questionário elaborado e, ao assinarem o termo de Compromisso Livre Esclarecido (disponível no anexo II), os estudantes concediam o direito do estudo e publicação dos dados por eles fornecidos.

A coleta de dados foi obtida usando um questionário previamente validado, (disponível no Anexo I), com perguntas abertas e fechadas. As perguntas foram adaptadas de estudos já disponíveis na literatura, usados por Kelecom e Gouvea (2002), Pelliccione e colaboradores (2005), Pelicho (2009) e Medeiros e Lobato (2010), buscando identificar se o público a ser estudado já ouviu falar sobre radioatividade, quais as fontes serviram de informação acerca do tema, quais ideias predominam, como o assunto foi abordado ou discutido, a relação das aulas e do professor de química na aquisição de conhecimentos e a opinião do estudante quanto o uso da energia nuclear.

A aplicação foi em sala de aula, coletivamente, após breve explicação dos objetivos e as finalidades do estudo. Antes que os participantes começassem a responder, o aplicador leu para toda a turma todas as questões para que fosse sanada qualquer dúvida. Os critérios de inclusão dos participantes neste estudo foram estar presentes na sala de aula no dia da aplicação do instrumento e aceitar participar voluntariamente do estudo.

Os participantes tinham a opção de manter o anonimato e, mesmo se identificando, foi explicado que seus nomes não seriam divulgados. A validação do questionário ocorreu com a participação de 8 estudantes do curso de licenciatura em química, elaborado com 3 perguntas abertas e 5 fechadas sobre aspectos gerais acerca da radioatividade.

A análise de dados será feita mediante a categorização textual usado na análise de conteúdo (BARDIN, 2006) das respostas fornecidas pelos alunos com levantamento estatístico.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira questão, como ponto de partida para resposta das demais, foi perguntado aos estudantes se eles já haviam escutado algo sobre radioatividade (Anexo I). A pergunta poderia ser respondida como Sim ou Não. Os 42 entrevistados que participaram da pesquisa responderam Sim, que já tinham escutado alguma informação a respeito da radioatividade e, portanto, foi considerado que eles trazem consigo algum conhecimento do tema.

A análise das respostas fornecida pelos participantes não seguiu a ordem numérica das perguntas constante no questionário, pois, além de buscar alcançar o que foi proposto nos objetivos desta pesquisa, analisou-se a discrepância ou não das respostas fornecidas por comparação entre questões.

Foi proposta na questão 7 uma lista de setores que poderiam ter alguma aplicação da radioatividade. As indicações informadas pelos entrevistados adivinham das informações que eles traziam consigo. A Tabela 1 apresenta o número de alunos que indicou cada atividade e o percentual correspondente dessas indicações nos setores propostos.

Tabela 1. Percentual de indicação pelos estudantes sobre as aplicações da radioatividade nos setores proposto na questão (7).

Setores de Aplicação	Número de alunos	Indicação (%)
Raios X	40	95,2
Química	39	92,8
Produção de energia	33	78,6
Física	33	78,6
Diagnóstico de doenças	32	76,2
Tratamento de doenças	31	73,8
Tomografia computadoriza	31	73,8
Armamento	29	69,0
Forno micro-ondas	30	71,4
Telefone celular	29	69,0
Análise laboratorial	26	61,9
Navegação espacial	20	47,6
Indústrias metalúrgicas	19	45,2
Bioquímica	17	40,5
Navegação submarina	12	28,6
Conservação de alimentos	6	14,3
Proteção como para-raios	5	11,9
Relojoaria	3	7,1

Dos entrevistados, (40 = 95,2%) apontaram a radioatividade no emprego da produção de raios X, (30 = 71,4%) indicaram que há aplicação em fornos micro-ondas, (31 = 73,8%) tomografia computadorizada e (29 = 69%) marcaram o setor de telefone celular, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Podemos aqui apresentar a definição de raios X segundo Skoog (2009). Os raios X são produzidos pela desaceleração de um feixe de elétrons nas proximidades de núcleos atômicos. Em geral, se produz raios X através do bombardeio, em um alvo metálico, de elétrons de alta energia que foram acelerados por diferença de potencial. Outra forma que gera raios X ocorre quando há o preenchimento de uma lacuna eletrônica existente na camada K com elétrons de camadas mais energéticas, como L ou M. Esses raios X são denominados raios X característicos. Portanto não se pode classificar ambas as formas de produção de raios X como fenômenos nucleares, mas provenientes da nuvem eletrônica. Embora, a produção de raios X característicos possa ser consequência de algum fenômeno nuclear que cause vacância na camada K. (SKOOG, 2009).

A maioria dos entrevistados confundem o termo radiação com radioatividade, corroborando com o trabalho feito por Kelecom e Gouveia (2001). Na sua pesquisa os estudantes apresentam ideia errada sobre a radioatividade, em que 94,4% dos alunos consideram os raios X como aplicação nuclear. Assim também, telefonia celular, tomografia computadorizada e forno micro-ondas.

Em nosso questionário, a aplicação da radioatividade na produção de energia recebeu 78,6% de respostas sim, o diagnóstico e o tratamento de doenças recebeu mais de 70,0% de respostas sim. O armamento recebeu 69,0% de resposta sim, não sendo respostas errôneas e que podem ser justificadas pela influência da mídia como veículo de informação. Uma outra consideração a ser feita sobre a alto percentual desses dos setores citados pelos estudantes são os resultados obtidos na questão (2) e que são apresentados na Figura 1.

Sobre como o conhecimento do tema radioatividade foi adquirido, 71% dos estudantes responderam que foi durante as aulas, 55% dos entrevistados respondeu que aprendeu algo sobre radioatividade ao assistir TV, 43% respondeu que foi lendo sites informativos, seguido de 40% que assinalaram que aprenderam ao navegar em redes sociais. Outras fontes também foram citadas.

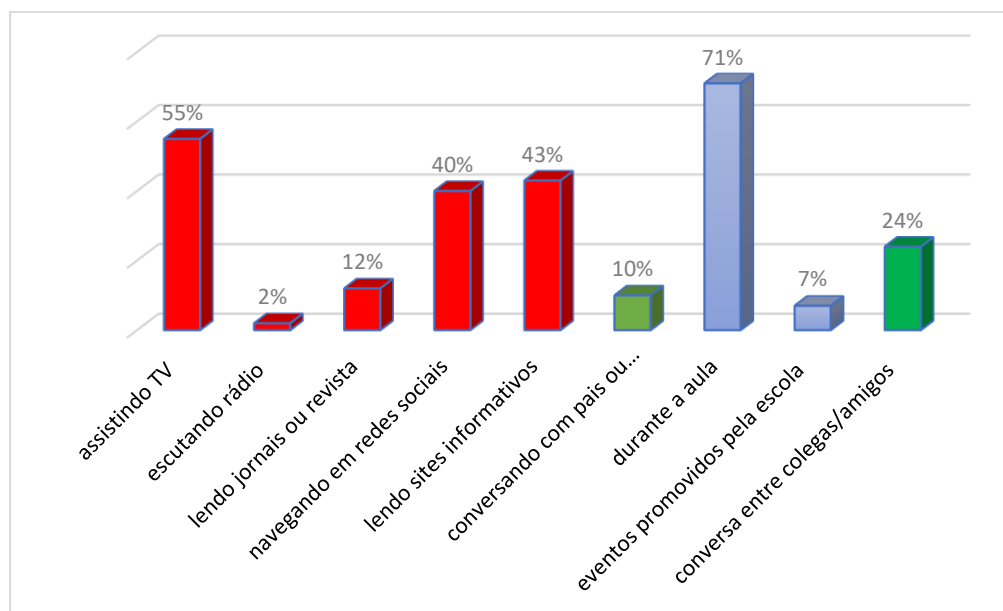


Figura1. Fontes de informação que os estudantes adquiriram conhecimento sobre radioatividade.

Faleiro *et al.* (2013), ao avaliar o nível de conhecimento dos estudantes sobre radioatividade, identificaram durante sua pesquisa com estudantes do curso de licenciatura em química do Instituto Federal Goiano que os meios de comunicação televisão, internet e jornal impresso foram os mais presentes na aquisição do conhecimento. Pelicho (2009) também reforça a grande presença das mídias como um dos principais meios de informação do público estudado em seu trabalho.

Percebeu-se que a aplicação na conservação de alimentos, relojoaria e para-raios raramente foram citados como setores que usam radioatividade. A opção “outros” não recebeu nenhuma resposta positiva.

Quando questionados se o professor do ensino médio discutiu sobre radioatividade, 29 estudantes responderam que sim e 13 disseram que não. Foi solicitado que no caso da resposta ser sim, em qual série o assunto foi trabalhado. Dos 29 estudantes que responderam sim, 8 responderam ter sido no 1ª ano, 11 viram o conteúdo no 2º ano, 10 disseram ter visto no último ano (3º) e 6 não especificaram a série. Vale ressaltar que 5 estudantes responderam ter visto o assunto em mais de uma das séries do ensino médio. A Tabela 2 apresenta em qual disciplina o assunto foi discutido. Ao especificarem em qual disciplina foi abordado o tema, 4 estudantes disseram ter visto em mais de uma disciplina e 4 não apresentaram respostas.

Tabela 2. Quantidade de alunos e as disciplinas citadas que teriam abordado o tema radioatividade no ensino médio.

Disciplina	Total de alunos
Química	20
Física	8
Geografia	3
Biologia	1
História	1

Diante de tais resultados, é possível identificar que estando presente nos livros didáticos de química, o conteúdo sobre radioatividade não foi visto por todos os 29 estudantes que responderam já ter discutido sobre o tema radioatividade no ensino médio. Também chama a atenção a disciplina de Física, que foi apontada somente por 8 estudantes. Medeiros e Lobato (2010), em seu trabalho investigando livros didáticos de Química e Física para o ensino médio, relatam a não contextualização da radioatividade nos livros de Física por eles analisados.

A radioatividade pode ser um tema que abranger diversas áreas de aplicação (GOLÇALVES e ALMEIDA, 2005) e, portanto, uma ferramenta com potencial de contextualização e interdisciplinaridade dos assuntos estruturadores da matriz curricular, interligando disciplinas como Química, Física, Biologia, História e Geografia.

A análise dos questionários indica que o conceito de radioatividade é muito pouco claro para os estudantes do ensino médio. Quando perguntado se eles sabiam o que era radioatividade (Questão 5), 32 deles, ou 76,2%, afirmaram que sim, 7 (16,6 %) disseram não e 3 (7,1%) não soube responder. Entretanto, buscando identificar a definição correta de radioatividade proposta na (Questão 7), dos 32 estudantes que afirmaram saber o que é radioatividade, 6 não propuseram nenhum tipo de definição e somente 26 responderam. A priori foram considerados 2 tipos de resposta, “Correta” para as respostas contendo todos os elementos que definem radioatividade, e “Incorreta” quando não apresenta estreita relação da definição. As respostas dos estudantes serão identificadas com E para Estudante e um numeral (E1, E2, E3, E4, E5, E6 e E7).

A radioatividade pode ser definida como uma propriedade que radionuclídeos (radioisótopos) apresentam de liberar aleatoriamente e de forma espontânea o excesso de energia do seu núcleo, até atingir estabilidade, sob a forma de radiação corpuscular (partículas α e β) ou de radiação eletromagnética (γ), gerando, no caso de radiação corpuscular novos elementos estáveis, (KELECOM E GOUVEA, 2002), podendo ocorrer em mais de uma etapa, quando há

emissão de partículas (α e β) acompanhado ou não de radiação gama produzindo novos radionuclídeo.

De acordo com a definição mencionada, apenas dois dos entrevistados (7,7%), apresentaram explicações coerentes para os fenômenos da radioatividade que mais se aproximam daquelas consideradas corretas. As respostas apresentadas por eles são descritas abaixo.

E1: *“É o processo pelo qual os elementos emitem energia na forma de partículas/ondas tornando-se elementos mais estáveis”.*

E2: *“É um tipo de fenômeno causado por elementos químicos que emitem radiação seja ela, α , β , γ ”.*

É evidente que não há menção no discorrer das respostas, que a instabilidade está relacionada com o núcleo do átomo e que, portanto, a radiação, seja corpuscular ou eletromagnética, é liberada resultando em um nuclídeo diferente do inicial. O que se deve levar em consideração nessas respostas é a descrição dos elementos procurarem estabilidade emitindo radiação na forma de partícula ou onda eletromagnética.

Kelecom e Gouvêa (2002), em seu trabalho com alunos de 9 cursos de graduação (Ciências Biológicas, Enfermagem, Farmácia, Física, Medicina, Medicina Veterinária, Odontologia, Nutrição e Psicologia) e 2 cursos de pós-graduação Biologia Marinha e Ciência Ambiental, identificaram que apenas 7,4%, apresentaram definição aceitável da radioatividade, 24,6% forneceu elementos corretos de definição, 38,1% erraram completamente a definição e 29,9% nem tentaram propor definição alguma.

As respostas analisadas como definição “incorreta” em nosso trabalho foram agrupadas em 4 categorias (Tabela 3). A categorização foi estabelecida após a leitura de todas as respostas.

Tabela 3. Percentual das definições de radioatividade, avaliadas como errôneas, apresentada pelos estudantes e disposta em categorias.

Categoria	%
1. Emissão de radiação que pode causar danos à saúde humana	29,2
2. Substância, materiais ou equipamento que emite radiação	25,0
3. Tipo de radiação eletromagnética caracterizada pela frequência e amplitude transportando energia	20,8
4. Outras	25,0
Total	100

Os 7 estudantes classificados na categoria 1 da Tabela 3 trazem a definição como emissão de radiação em função dos efeitos ou das aplicações da radiação, podendo ser prejudicial ou não a saúde ou no tratamento de doenças.

E3: *“Algo que emite radiação, que pode contaminar alguém, podendo levar a morte”.*

E4: *“Radioatividade, são ondas que são emitidas por alguns elementos químicos e por aparelhos da área de saúde, sendo ela prejudicial a saúde quando a pessoa é exposta aos altos índices”.*

E5: *“São raios gamas, que podem fazer mau aos seres humanos em alta quantidade”.*

O estudante E1 considera que a radioatividade seja “algo”, não especificando o que, capaz de emitir radiação, contaminando as pessoas. Nota-se uma semelhança de pensamento com o acidente radiológico em Goiânia, ocorrido no ano de 1987. As pessoas que compartilharam e tiveram contato diretamente com o sal de Cs-137 presente no interior de uma cápsula usada no aparelho de radioterapia tiveram vários problemas de saúde, levando alguns deles a óbito. Na resposta do E4, radioatividade são as próprias ondas, não compreendendo como um processo que resulta na emissão de radiação corpuscular ou radiação eletromagnética, além de associá-la aos aparelhos usados em medicina dizendo que os mesmos são capazes de emitir ondas nocivas à saúde.

Trabalhos disponíveis na literatura também encontraram as mesmas relações feitas pelos estudantes desta pesquisa acerca da definição de radioatividade (Pelliccione *et al.*, 2005; Medeiros e Lobato, 2010; Faleiro *et al.*, 2013).

Ao mencionarem substância, materiais ou equipamentos que emitem radiação como definição da radioatividade, 6 estudantes foram incluídos na categoria (2), ao definirem radioatividade como:

E6: *“Substancia química que emite radiação”.*

E7: *“São ondas emitidas através de equipamentos ou materiais, podendo ser de diversos tipos (gama, alfa, beta)”.*

Para uma parcela dos estudantes, a radioatividade é uma forma de energia:

E8: *“São energias como solar, nuclear e etc”.*

E9: *“Energia de onda emitida através de onda em determinada amplitude e frequência”.*

E10: *“São ondas eletromagnéticas”.*

Na categoria Outras (4), os erros aparecem quando o aluno descreve partículas α , β como raios.

E11: “*Atividade dos elementos de forma radioativa, emitindo raios α , β , γ .*”

Associa o processo de oxidação de átomos e moléculas, cujo o mesmo ocorre na transferência de elétrons da camada de valência durante uma reação exotérmica, como energia radioativa:

E12: “*É a energia na qual o atomo libera na sua valência, no caso eletrons em forma de energia (calor) ao ambiente, ou assemelha um comportamento no qual o átomo pode vim algum dia transforma-se em outro*”,

E13: “*É a habilidade que alguns atomos tem de demembrar-se em atomos menores, liberando grandes quantidades de energia*”.

Sobre o sentimento despertado pela palavra Radioatividade, 29 dos entrevistados expressam sentimentos negativos, de desconfiança e de medo, associando-a a danos à saúde humana, armamentos e contaminação do meio ambiente, 5 veem a radioatividade como algo positivo, podendo salvar vidas devido a sua aplicação na medicina, produção de energia e desenvolvimento tecnológico, 7 expressam ambos sentimentos e apenas 1 não respondeu. Na Figura 2 é mostrado o percentual de cada tipo de sentimento dos estudantes.

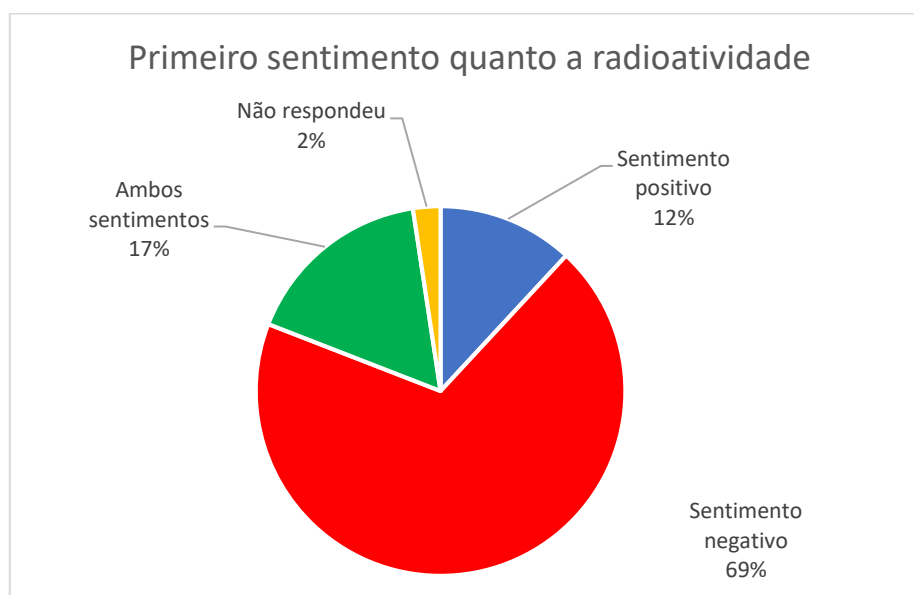


Figura 2. Sentimento despertado nos estudantes pela palavra radioatividade.

Verifica-se que 69% dos estudantes relaciona a radioatividade, em primeiro instante, a algo ruim. Segundo ALVES *et al.* (2012), este alto índice de medo da população com relação à radioatividade deve-se na atualidade à alta veiculação nos meios de comunicação sobre os acidentes nucleares de Fukushima, de Chernobyl e de Goiânia. 12% dos nossos entrevistados têm sentimento positivo ao argumentarem suas aplicações, 17% apontam riscos e aplicações, apenas 2% dos entrevistados não responderam.

Em 11 de janeiro de 2016 foi publicado no site oficial Agência Sergipe de Notícias:

Sergipe pode abrigar um complexo de usinas de energia nuclear, com capacidade de até seis unidades, na área do Baixo São Francisco. Os municípios com sítios potenciais a receber o empreendimento são Gararu, Porto da Folha e Poço Redondo. A construção deve produzir 7.200 megawatts (MW) de energia, movimentar um valor equivalente a US\$ 5 bilhões para cada usina, podendo atingir até US\$ 30 bilhões de investimento, com geração de, aproximadamente, 2 mil empregos (SECRETARIA DE ESTADO DA COMUNICAÇÃO SOCIAL, 2016).

Nessa perspectiva, a questão (8) foi elaborada com objetivo de conhecer que decisão os estudantes tomariam, caso fossem convocados a opinar numa chamada pública para construção do complexo de usinas nucleares no Estado de Sergipe. A Tabela 4 traz o resultado da análise de decisão informada pelos estudantes que participaram da pesquisa.

Tabela 4. Votos apresentados pelos estudantes no projeto de construção de usinas nucleares em Sergipe Sergipe.

Posição	Justificaram	Não justificaram	%
Contra	22	2	57,1
A favor	15	1	38,1
Não respondeu	0	2	4,8
Total	37	5	100

Percebe-se que 57,1% dos estudantes votariam contra o projeto de construção das usinas nucleares caso fossem convocados para uma chamada pública. Desses votos contra, 91,7% justificaram a decisão e apenas 8,3 % não justificou.

Os argumentos de negação remetem ao sentimento de medo, tanto de explosões das usinas quanto a impactos ambientais por contaminação. Um ponto de vista citado que chama atenção está ligado à política pública, diante do cenário atual que perpassa o país. Os estudantes temem que a

construção de uma central nuclear pode vir a ser um risco para a sociedade por ser construída com material inadequado, podendo beneficiar políticos corruptos, como mostram as transcrições:

E3: *“Seria a favor, se tivesse a credibilidade no país, tipo bom controle, fiscalização e geração de emprego. Mas no Brasil, tudo é levado na propina, no mais poderoso, tenho medo de alguma falha, trazer grande tragédia pro país. Ex.: Samarco, caso Mariana”.*

E14: *“Pois, acredito que iria prejudicar a população, a fauna e a flora do local onde onde vai ser a construção da usina, caso ocorra alguma explosão”.*

E15: *“Apesar de hoje ter esclarecimento sobre este tema, não tendo visto o conteúdo do na escola. Fico preocupado com os interesses políticos, de acordo com o nosso cenário atual. Quem verdadeiramente será beneficiado? Essa é minha maior dúvida”.*

E16: *“Acho que seria prejudicial ao meio ambiente do nosso estado”.*

Para alguns, o uso da energia nuclear pode gerar desenvolvimento econômico, uma fonte de energia limpa com menor agressão à natureza quando planejada e executada de forma correta. Nessa percepção, 38,1% dos entrevistados votariam a favor da construção da usina nuclear. Inseridos nesse percentual, 93,8% propõe uma justificativa e 6,2% não expressou opinião. Os argumentos usados na justificativa do voto a favor são as respostas de E11, E17 e E18.

E11: *“Partindo do ponto de vista que para usinas hidrelétricas é preciso “destruir” grandes áreas e tendo a radioatividade como pequena “pilha” gerando, quiçá, até mais energia, desde que tenha planejamento e cautela votaria SIM”.*

E17: *“Quando manipulada corretamente pode não causar danos”.*

E18: *“Porque iria desenvolver o estado o número de empregos, um considerável crescimento econômico e outros benefícios. Porém é preciso considerar a importância de uma organização para tal construção de forma coesa, racional e com responsabilidade ao meio ambiente”.*

Independente de ser contra ou a favor, é imprescindível a participação ativa do indivíduo frente aos problemas socioambientais e uso das novas tecnologias. Para que este seja capaz de opinar de forma consciente e argumentativa, um conjunto de conhecimento cientificamente esclarecido é requerido sobre o tema a ser decidido, cujo objetivo pode ser alcançado partindo de uma educação CTS para o ensino médio. Isso auxiliaria o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões sobre questões de ciência e tecnologia na

sociedade e exercer seu papel como cidadão na solução de tais questões (AIKENHEAD, 1994; MARCONDES, 2008)

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseados no que foi analisado, é possível perceber que, em geral, o público entrevistado neste trabalho tem ciência do assunto radioatividade, mas não possui o conhecimento suficiente que deveria ter. Sabe-se que 71% citou a aula como momento da apresentação do tema, porém, os mesmos trazem do ensino médio um conhecimento limitado e muitas vezes errôneo sobre o que é, onde é aplicada e quais os riscos e benefícios proporcionados pela radioatividade para a humanidade.

A disciplina de química, componente curricular do ensino médio, ainda não apresenta 100% de abrangência na discussão da radioatividade. Entretanto, é apresentada pelos estudantes como a que mais discutiu o assunto no ensino médio. Curiosamente, a disciplina de Física é muito pouco apontada como fonte do saber, mesmo sendo ela da área das ciências exatas, e que deveria ter abordagem de conteúdos ligados à radiação. Por isso, identifica-se a grande influência da imprensa como meio de divulgação de informação acerca de radioatividade.

Notamos, no decorrer desta pesquisa, enfáticos relatos sobre a desconfiança das pessoas em relação à radioatividade. O sentimento de medo foi identificado em mais de um questionamento, como nas questões 3, 6 e 8. Ao descreverem seus pensamentos quando escutam a palavra radioatividade, os alunos falam de sentimentos de medo que acompanham seus parcos conceitos do assunto, e justificam seus votos contrários ao projeto de construção de uma central nuclear em Sergipe. Isso mostra o grande desconhecimento das aplicações e usos dessa tecnologia, bem como método de funcionamento.

As revelações descritas nas entrevistas destacam uma percepção de risco agregada ao histórico dos acidentes de Chernobyl, Fukushima e Goiânia. Ainda, faz-se menção à bomba ou “lixo atômico”, implicando a catástrofe ambiental. Nestas condições, não é de se estranhar que o sentimento predominante quanto à radioatividade seja o preconceito.

As hipóteses são confirmadas conforme os resultados obtidos na análise do questionário. Em geral, percebe-se que o professor de química da educação básica não trabalha o assunto de

radioatividade de forma interdisciplinar e contextualizada, predominando a apresentação de conceitos e, conseqüentemente, dificultando o processo de aprendizagem.

9. REFÊRENCIAS

AIKENHEAD, G. S. **Collective decision making in the social context of science**. Science Education, v. 69, n. 4, p. 453-475, 1985.

AGÊNCIA SERGIPE DE NOTÍCIAS - Governo de Sergipe. Secretaria de Estado da Comunicação Social. **Sergipe pode abrigar complexo de usinas de energia nuclear**, 2016. Disponível em: <http://www.agencia.se.gov.br/noticias/governo/sergipe-pode-abrigar-complexo-de-usinas-de-energia-nuclear>. Acesso em: 10/12/2017.

ALVES, T. R. S. et al. **Radioatividade na concepção de estudantes de angra dos reis: um estudo investigativo**. Ciência em Tela, v. 5, n. 2, 2012.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. **Educação é a Base**. Proposta preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2016. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_publicacao.pdf. Acesso em: 18/09/2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Terceiro e quarto ciclos. Apresentação dos temas transversais. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ministério da Educação e Cultura (1999). **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/SEMTEC, v. 3, 1999.

COSTA, R. O.; MELO, I. L.; MARCELINO, V. S. **Radioatividade em aulas de Química: Uma abordagem CTS**. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2016. Florianópolis. *Anais...* Santa Catarina, p. 1-10.

FALEIRO, J. H. et al. **Avaliação do nível de conhecimento de estudantes de licenciatura em química (IF Goiano – Campus Urutuí) sobre a radioatividade**. Enciclopédia Biosfera, centro científico conhecer Goiânia, v. 9, n. 16, p. 2316-2327. 2013.

FONSECA, M. R. M. **Química 3º ano: ensino médio**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GÓMEZ, R. J. **Progreso, determinismo y pessimismo tecnológico**. Redes. Buenos Aires, v. 4, n. 10, p. 59-94, 1997. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90711303002>. Acesso em 05/02/2018.

GONÇALVES, O. D.; ALMEIDA, I. P. S. **A energia nuclear e seus usos na sociedade**. Comissão Nacional de Energia Nuclear. Ciência Hoje, v. 37, n. 220, p. 36-44, 2005.

HOLLER, F. J.; SKOOG, D.A.; CROUCH, S.R. **Princípios de análise instrumental**. 6. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.

INTERNATIONAL ATOMIC ENERGY AGENCY. **Energy Electricity na Nuclear Power Estimates for the period up to 2050**. Austria, n. 1, 2017 edition, 156 p. disponível em: https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/17-28911_RDS-1%202017_web.pdf, acesso em 09/03/2018.

KELECOM, A.; GOUVEA, R. C. S. **A percepção da radioatividade por estudantes de nível superior**. Mundo & Vida, v. 3, p.78-89, 2001.

LISBOA, J. C. F. **Química 2º ano: ensino médio**. Ser Protagonista. 1 ed. São Paulo: Edições SM, 2010.

MARCONDES, M. E. R. **Proposições metodológicas para o ensino de química: Oficinas temáticas para aprendizagem da ciência e o desenvolvimento da cidadania**. Em Extensão, v. 7, p. 67-77, 2008.

McCONNELL, M. C. **Teaching about science, technology and society at the secondary school level in the United States: an education dilemma for the 1980s**. Studies in Science Education, v. 1. n. 9, 32 p. 1982.

MEDEIROS, M. A., LOBATO, A. C. **Contextualizando a abordagem de radiações no ensino de química**. Revista Ensaio, v. 12, n. 3, p. 65-84, 2010.

MORAES, R. **Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva**. Ciência & Educação, v.9, n. 2, p.191-211, 2003.

MOTA, M. L.; DUARTE, A. R. **Ensino de radioatividade uma proposta interdisciplinar e contextualizada**. In: 14º Encontro de Profissionais de Química da Amazônia, 2015, Pará. *Anais...* Universidade Federal do Pará, p. 307-320.

PELICHIO, A. F. **Irradiando Conhecimento: uma abordagem da radioatividade para o Ensino Médio**. In: Primeiro Congresso Paranaense de educação em Química, 2009. *Anais...* Universidade Estadual de Londrina, p. 1- 9.

PELLICCIONE, N. B. et al. **O radônio-222 como instrumento na comunicação e informação sobre a Radioatividade natural**. Internacional Nuclear Atlantic Conference, Santos, São Paulo, Associação Brasileira de Energia Nuclear – ABEN, p. 1-5, 2005.

PEREIRA, E. C.; SOUZA, M. R. **Interface entre risco e população**. In: XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, 2006. *Anais...* Caxambu – Minas Gerais, p. 1-19.

PRESTES, M.; CAPPELLETTO, E.; SANTOS, A. C. K. **Concepções dos estudantes sobre radiações**. In: XI Encontro de Pesquisa em Ensino de Física, 2008. *Anais...* Curitiba, p.180-194.

RZYSKI, B.M., SARTORI, C.E. **“Avaliação do conhecimento da população paulistana sobre a energia nuclear e os rejeitos radioativos – O acidente de Goiânia despertou o interesse?”**. In: Conferência Internacional sobre o Acidente Goiânia 10 anos depois. CD-ROM, Conselho Nacional de Energia Nuclear, 1997.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. **Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências**. *Ciência e Educação*, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química: Compromisso com a cidadania**. 4. ed. Injuí:Unjuí, 160 p. 1997.

SILVA, A. C. et al. **Uma nova abordagem da radioatividade no ensino de médio**. Cuité-PB, 2007. Disponível em: http://annq.org/congresso2007/trabalhos_apresentados/T60.pdf. Acesso em: 30/01/2018.

10. ANEXOS

ANEXO I – Questionário



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SERGIPE
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA



Nome: _____ Idade: _____

Departamento: _____ Período de curso: _____

Cursou, no ensino médio, Escola pública () privada ()

Avaliação de Sondagem sobre a radioatividade e energia nuclear

1 . Você já ouviu falar de radioatividade?

() SIM () NÃO

2 . Em qual momento algo sobre radioatividade lhe foi apresentado?

Em casa

() assistindo TV () escutando rádio () lendo jornais ou revista () navegando em redes sociais () lendo sites informativos () conversando com seus pais ou familiares

Na escola

() durante a aula, () eventos promovidos pela escola () conversa entre colegas/amigos

Outros locais? _____

3 . Quando você escuta a palavra radioatividade a primeira coisa que vem a sua mente é positiva ou negativa? Qual é e explique porquê?

4 . Seu professor(a) do ensino médio apresentou ou discutiu sobre radioatividade?

() SIM () NÃO

Caso **SIM** qual série do ensino médio você cursava e qual a disciplina?

5. Você sabe o que é radioatividade?

() SIM () NÃO

6. Caso sim, tente definir radioatividade.

7. A radioatividade é utilizada em inúmeras aplicações. Aponte na lista abaixo onde você acha que ela é usada.

<input type="checkbox"/> Armamento	<input type="checkbox"/> Navegação submarina	<input type="checkbox"/> Proteção como para raios
<input type="checkbox"/> Produção de energia	<input type="checkbox"/> Diagnósticos de doenças	<input type="checkbox"/> Análise laboratorial
<input type="checkbox"/> Forno de micro-ondas	<input type="checkbox"/> Tratamento de doenças	<input type="checkbox"/> Bioquímica
<input type="checkbox"/> Conservação de alimentos	<input type="checkbox"/> Raios-X	<input type="checkbox"/> Física
<input type="checkbox"/> Telefone celular	<input type="checkbox"/> Tomografia computadorizada	<input type="checkbox"/> Química
<input type="checkbox"/> Navegação espacial	<input type="checkbox"/> Relojoaria	<input type="checkbox"/> Indústrias metalúrgicas

Outras, cite-as: _____

8. O Governo Federal tem como planejamento a construção de 4 usinas nucleares no Brasil até 2030. Na região Nordeste, Sergipe é um dos três estados que disputa a construção de uma das usinas. Caso você fosse convidado a votar na chamada pública, seu voto seria:

☐ a favor ☐ contra

Justifique seu voto

ANEXO II - Termo de consentimento livre e esclarecido



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE



Curso: Licenciatura em Química

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a), estudante você está sendo convidado(a) para participar da pesquisa de campo **intitulada A Necessidade da Discussão Sobre Radioatividade e Energia Nuclear no Ensino Médio**. Esta pesquisa refere-se a uma atividade do componente curricular **Pesquisa em Ensino de Química II** sob a responsabilidade da professora orientadora Dra. Susana de Souza Lalic. Nesta pesquisa nós estamos buscando identificar como são abordados em sala de aula os conceitos de radioatividade no ensino médio nas aulas de química. Pretende-se verificar se tal abordagem parte do pressuposto Ciência, Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (CTS) e como este conteúdo está inserido na matriz curricular da escola.

Na participação da pesquisa, você será submetido a um questionário impresso, contendo perguntas relativas ao tema. Os dados coletados serão analisados à luz de fundamentação teórica estudada na disciplina e a partir desta análise elaboraremos um relatório analítico das respostas dos sujeitos entrevistados, como requisito parcial de conclusão do componente curricular. Esclarecemos que, para análise do questionário, será utilizada a metodologia análise de conteúdo.

Em nenhum momento você será identificado(a). Os resultados da pesquisa serão publicados e, ainda assim, a sua identidade será preservada. O único risco que você corre consiste na remota possibilidade de você ser identificado. Entretanto a referência aos sujeitos, tanto no relatório da pesquisa quanto em publicações recorrentes, ocorrerá de modo codificado, de acordo com os princípios éticos estabelecidos para pesquisas com seres humanos. Por outro lado, destacamos como benefício que ao ser estimulado a falar sobre a temática contribuirá com essa investigação, podendo ainda surgir reflexões sobre o assunto que, de algum modo, contribua com o seu conhecimento acerca do tema. Você é livre para deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem nenhum prejuízo ou coação. Uma via original deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido ficará com você.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, você poderá entrar em contato com a profa. Dra. Susana de Souza Lalic, Universidade Federal de Sergipe/DFI-UFS, e-mail: susanasouzalalic@gmail.com, endereço Av. Marechal Rondon S/N Bairro Rosa Elze – São Cristóvão- SE – CEP 49100-000.

São Cristóvão, _____ de _____ de 2018

Assinatura do(a) entrevistador(a)

Eu, _____
consinto em participar da pesquisa de campo citada acima, após ter sido devidamente esclarecido(a).